

Fog-/Edge-Computing

Stevan Nedic, Mathias Bögl

Paris Lodron Universität Salzburg

April 25, 2022

Table of contents

- 1 Einführung und wichtige Begriffe
 - Cloud
 - IoT
 - Probleme
- 2 Fog/Edge Computing
 - Was ist Fog/Edge
 - Vor-/Nachteile
- 3 Implementierung und Herausforderungen
 - Sicherheit und Datenschutz
 - Netzwerk Management
 - Technologie
- 4 Anwendung
 - Praxis Beispiele
 - Connected Vehicle

Einführung und wichtige Begriffe

On-Demand Bereitstellung von Computer Ressourcen zur...

- ① sofortige Skalierbarkeit im Bedarfsfall
- ② Kosteneffizienz durch Skalierbarkeit
- ③ hohen Verfügbarkeit von Diensten
- ④ Sicherheit durch Zentralisierung

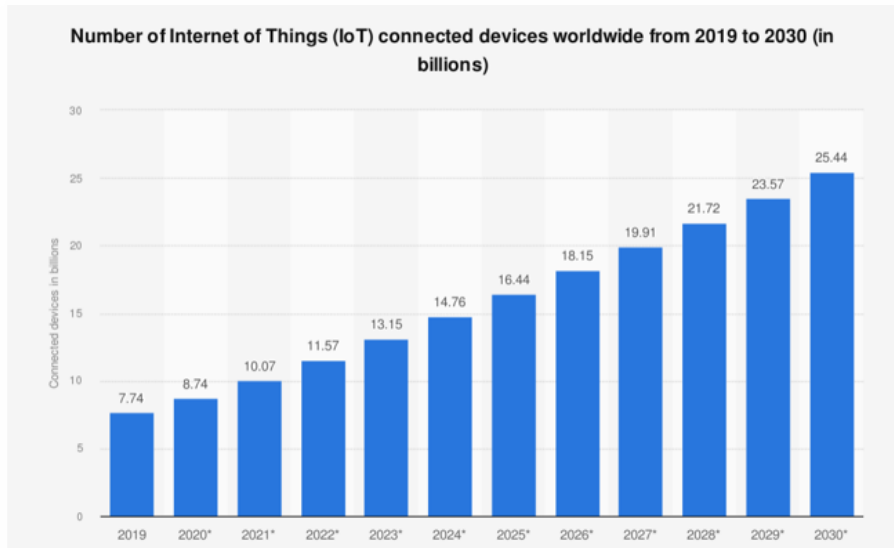
auch einige Nachteile wie:

- ① Konstante Internetverbindung benötigt
- ② Nicht real-time (Latenz)
- ③ Abhängigkeit vom Dienstleister
- ④ Meist nicht in geographischer Nähe

Internet of Things

- ① Physische Objekte mit virtueller Repräsentation
- ② Sammeln und Steuern von Daten und Geräten
- ③ Kommunikation zwischen Objekten
- ④ “geboren” zwischen 2008 und 2009

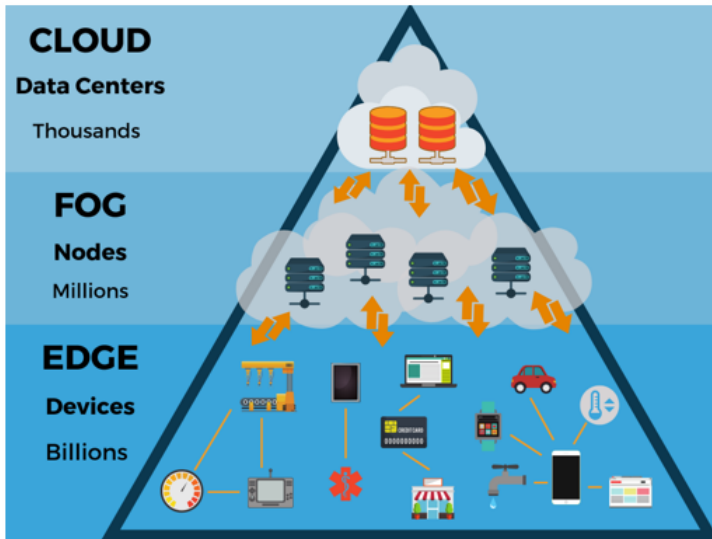
Anzahl von IoT Geräten



[1] [statista.com](https://www.statista.com)

Fog-/Edge- Computing

Fog-/Edge- Computing



[2] *thinkebiz.net*

Was ist Fog-/Edge- Computing

Fog-/Edge-

- 1 Erweitert Cloud-Computing und ersetzt es nicht
- 2 Dezentrale lokale Netzwerkarchitektur
- 3 Prozesse und Ressourcen am Edge platziert
- 4 Überbrückung von Cloud und Edge

Vorteile/Nachteile gegenüber Cloud

Vorteil

- ① Geringe Latenz
- ② Keine Bandbreitenprobleme
- ③ Verbesserte User-Experience
- ④ Power effiziente Protokolle
(Bluetooth, ZigBee, Z-Wave)

Nachteil

- ① Komplizierteres System
- ② Größerer Kostenaufwand
- ③ Schlechtere Skalierbarkeit

Implementierung und Herausforderungen

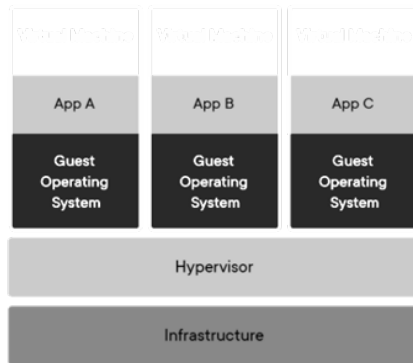
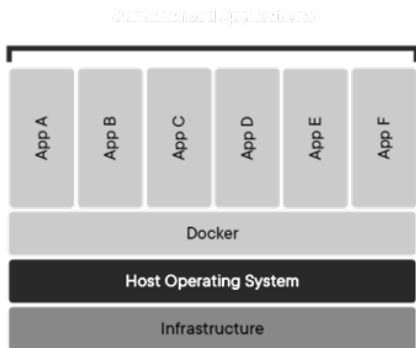
zusätzliche Schicht bietet neue Angriffsvektoren

- ① betrügerische Fog-Nodes
- ② Netzwerksicherheit
- ③ Sichere und private Datenverarbeitung
- ④ Einbruchserkennung

sehr hohe Komplexität und Anforderungen

- 1 Software Defined Networking (SDN)
- 2 Network Functions Virtualization (NFV)
- 3 dadurch erhöht sich Komplexität jedoch weiter
- 4 kleine Fehler können zum Verfehlen von Zielen führen

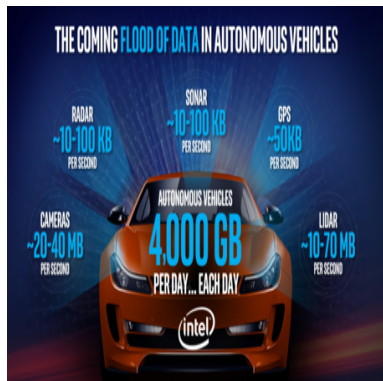
Technologie



[3] [wikipedia.org](https://www.wikipedia.org)

Anwendungsgebiete

Praktische Beispiele



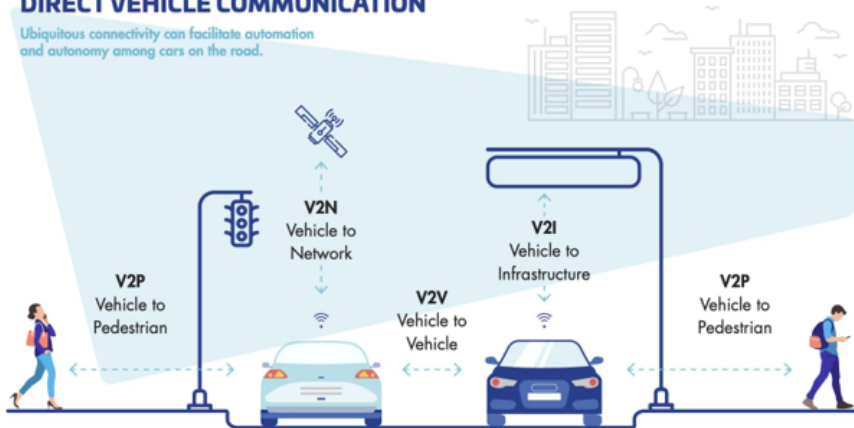
[4] *intel.com*

- ➊ Mehrere Sensoren die permanent am arbeiten sind
- ➋ Durchschnittlich 60 MB an Daten die analysiert und verarbeitet werden müssen
- ➌ Nur mit der Cloud nicht realisierbar ohne Probleme oder Unfälle

Connected Vehicle (CV) oder V2X

DIRECT VEHICLE COMMUNICATION

Ubiquitous connectivity can facilitate automation and autonomy among cars on the road.



[5] [thalesgroup.com](https://www.thalesgroup.com)



Sergej Svorobej, et al.

Simulating Fog and Edge Computing Scenarios: An Overview and Research Challenges.

[MDPI, 2019.](#)



Shanhe Yi, et al.

Fog Computing: Platform and Applications.

[Third IEEE Workshop on Hot Topics in Web Systems and Technologies, 2015](#)



Flavio Bonomi, et al.

Fog Computing and Its Role in the Internet of Things.

[Cisco Systems Inc.](#)



<https://www.statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide>



<https://www.thinkebiz.net/what-edge-computing>



<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0a/Docker-containerized-and-vm-transparent-bg.png>



<https://newsroom.intel.com/editorials/krzanich-the-future-of-automated-driving/>



<https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/industries/automotive/use-cases/v2x>